

义务教育教科书



KE XUE
科学
六年级 上册

义务教育教科书
科学
六年级上册

科学

六年级
上册



ISBN 978-7-5710-0156-8

9 787571 001568 >
定价： 元

湖南科学技术出版社

湖南科学技术出版社

• 学校 _____

• 班级 _____

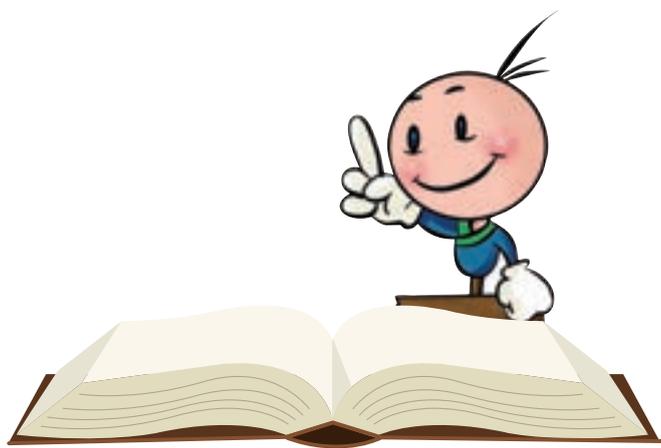
• 姓名 _____

义 务 教 育 教 科 书

科 学

六年级 上册

段 巍 彭 香 主编



湖南科学技术出版社

湖南·长沙

主 编：段 巍 彭 香
本册执行主编：朱 炜 曹春浩
编 写 人 员：段 巍 彭 香 林向荣 赵 龙 曹春浩 黄 健
朱 炜 袁雄敏 王艳萍

科技史资料审核：史晓雷

美 术 制 作：长沙斑马线文化传媒有限公司 朱 炜 王 焯

封 面 设 计：闰江文化

图书在版编目（CIP）数据

科学·六年级·上册 / 段巍, 彭香主编. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2019.6
(2021.7 重印)

义务教育教科书

ISBN 978-7-5710-0156-8

I . ①科… II . ①段… ②彭… III . ①科学知识—小学—教材 IV . ① G624.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 075055 号

欢迎您对本教材提出宝贵意见和建议!

地址：长沙市芙蓉中路一段416号泊富国际金融中心

湖南科学技术出版社有限责任公司《科学》教材编辑部

邮编：410008

电话：0731-89781979

邮箱：kaqiman@qq.com

义务教育教科书

科 学 六年级 上册

主 编：段 巍 彭 香

责任编辑：吴 炜 赵 龙 王舒欣 徐 为 刘堤地

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市芙蓉中路一段416号泊富国际金融中心

邮购联系：本社直销科 0731-84375808

代 印：湖南出版中心

发 行：湖南省新华书店

印 刷：湖南天闻新华印务有限公司

版 次：2019年6月第1版

印 次：2021年7月第3次印刷

开 本：787mm × 1092mm 1/16

印 张：4.75

印 数：

书 号：ISBN 978-7-5710-0156-8

定 价： 元

著作权所有，请勿擅用本书制作各类出版物，违者必究。

如有质量问题，影响阅读，请与湖南出版中心联系调换。

联系电话：0731-88388986 0731-88388987



活动



阅读



指南车信箱



拓展



制作



安全警示

目 录

第一单元 生态系统 1

- 1 阳光下的植物 2
- 2 从吃与被吃说起 5
- 3 保持生态平衡 9
- 4 制作生态瓶 13

第二单元 水的循环 15

- 1 雾和云 16
- 2 雨和雪 19
- 3 水在自然界的循环 23

第三单元 能量 25

- 1 能量家族 26
- 2 热能转换 30
- 3 电能转换 34
- 4 电磁转换 37

第四单元 浩瀚宇宙 39

1 地月系 40

2 太阳系 42

3 灿烂星空 45

4 宇宙畅想曲 48

第五单元 我们来造桥 51

1 桥梁招标 52

2 桥梁投标 54

3 建造桥梁 57

第六单元 创造与发明 59

1 大自然的启示 60

2 手电筒的发明 63

3 我的发明创意 66

后 记 69

第一单元

生态系统

万物生长靠太阳，
绿色植物造营养，
动物觅食获能量，
吃与被吃形成网。
环境生物是一体，
协调平衡保荣昌。



1 阳光下的植物

阳光下的植物丰富多彩、多种多样。



给常见的植物分类

观察下图中的植物，说一说它们的形态特征有哪些相同或不同。想办法给它们分类。



牵牛花



蜡梅



荷花玉兰



油菜

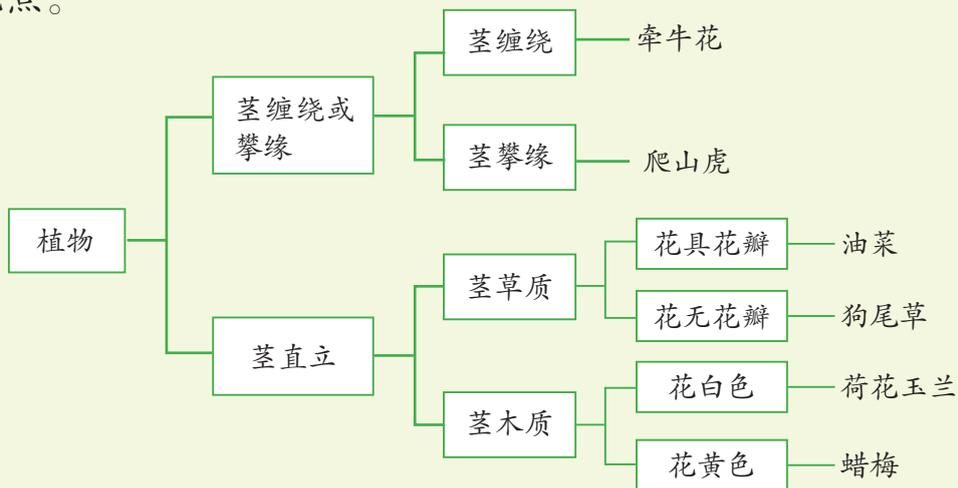


狗尾草



爬山虎

观察、分析下列分类方法，说一说这种分类方法有什么优点。





二歧分类法选择一对明显不同且具有可比性的特征将植物分为两类，然后在每类中又根据相对应明显不同的特征再区分为两类，如此下去，直至把所有植物分完。

植物生长所需的营养来自哪里？



揭开植物生长的秘密

17世纪早期，比利时的海尔蒙特把一棵重2.2千克的柳树苗栽种到一个木桶里，每天只用纯净的雨水浇灌树苗。5年后，柳树增重了74千克，而土壤只减少了57克，他据此提出了植物体的生长靠水分这一观点。



1774年，英国的普利斯特列发现：将一只小鼠放在密闭的钟罩内不久就会窒息死亡，但把小鼠和一株植物同时放在密闭的钟罩里，小鼠会活得很好。他据此得出结论：植物会吸收空气中的“污浊之气”使空气重新变得新鲜。后来人们知道了那“污浊之气”就是二氧化碳（tàn）。

1779年，荷兰的英根豪斯重复了普利斯特列的实验，发现：1.普利斯特列的实验只有在阳光照射下才能成功；2.只有植物体的绿叶才能更新空气。后来的科学家证明了绿叶产生的气体就是氧气。



1845年，德国的梅耶（yē）指出：植物将光能转换成化学能储存起来。

1864年，德国的萨克斯用实验验证了植物绿叶能在阳光下制造淀粉（diàn）粉。



光合作用

绿色植物的叶在阳光照射下，可以将二氧化碳与水合成养料（淀粉），同时放出氧气。这个过程叫作光合作用。

关于科学家们对植物的这些研究过程，你有什么感想？

海尔蒙特善于发现和提出问题，并有针对性地设计了实验……

普利斯特列有丰富的联想……

科学要能够经得起重复实验的检验，英根豪斯又提出了……



阳光下的植物能制造养分、产生氧气，想一想，这对于其他生物有什么意义？

2 从吃与被吃说起

右图中的草原上有哪些生物？它们之间有什么关系？



认识食物链 (liàn)

我们可以用箭头按照“谁被谁吃”的顺序标明它们之间的关系。

青草 → 兔子 → 狼

你还知道草原上哪些吃与被吃的关系？

粮食被鼠吃，鼠被蛇吃。

植物被蝗 (huáng) 虫吃，蝗虫被小鸟吃，小鸟被老鹰吃。

草被羊吃，羊被狼吃……



生物之间吃与被吃的链状关系叫作食物链。



在食物链中，植物能够自己制造营养物质，称为生产者。像兔子和狼这样的生物，要直接或间接依靠生产者而获得食物，称为消费者。微生物能把动植物尸体分解，称为分解者。食物链通常从绿色植物开始，到食肉动物为止。

分析一下，如果食物链中某一环的生物消失了，对这条食物链中的其他生物有什么影响？



认识食物网

分析下图中生物之间的食物关系，能构成几条食物链？用箭头标明。



狐



鹰



蛇



野兔



鼠



麻雀



草



蝗虫

许多食物链相互交错连结而形成的复杂营养关系叫作食物网。

再分析一下，如果食物网中某条食物链某一环的生物消失了，又会怎样？

在某个环境中，生物种类越多，食物网越复杂，生物越能更好地生存。



认识生物的栖（qī）息地

说一说，草原为食物链中生物的生存和繁衍（yǎn）提供了哪些条件？



像草原这样，能够满足生物的生存繁衍需要，能够提供食物和防御捕食者等条件的场所，叫作栖息地。

搜集资料，了解不同生物的不同栖息地，以及这些栖息地为它们提供的条件。做成资料卡与大家交流。

大熊猫的栖息地

大熊猫是中国特有的动物。现存的主要栖息地是中国四川、陕（shǎn）西和甘肃等地海拔2600—3500米的茂密竹林里，那里常年空气稀薄，云雾缭绕（liáo）绕，气温低于20℃。

白鹭的栖息地

白鹭喜稻田、河岸、沙滩、泥滩及沿海小溪流。常栖息于河川、海滨、沼泽地或水田中。以各种小鱼、小虾、黄鳝（shàn）、泥鳅（qiū）、蛙、虾、水蛭（zhì）、昆虫等动物性食物为食，也吃少量谷物等植物性食物。

白鹭栖息地特点	水边……
非生物因素	水、阳光……
生物因素	其他鸟、小鱼……
食物	小鱼、小虾……
巢穴	用树枝……
……	……

生物与其栖息地环境相互依存，密不可分。我们把生物与其生存的环境构成的统一整体叫作生态系统。



多种多样的生态系统

地球上生物种类繁多，它们生活在多种多样的栖息地中，生物及其栖息地的多样性，也使生态系统具有多样性。



海洋生态系统



森林生态系统



城市生态系统



农田生态系统



草原生态系统



沙漠生态系统

查阅资料，了解更多的生态系统，与同学交流。

3 保持生态平衡

生态系统中，各种生物之间、生物与栖息地之间相互依存，密不可分，达成一种动态的平衡，叫作生态平衡。在生态平衡下，系统中各种生物的数量和所占的比例是相对稳定的。

食物链或食物网被破坏后，生态平衡会怎样？
生态平衡的修复会不会很难呢？



马里恩岛的启示

靠近南极的马里恩岛原先是一个荒无人烟的海岛，岛上只有海鸟、无翅蛾、蜗(wō)牛、蚯(qiū)蚓(yǐn)等小动物，直到一支探险队登上马里恩岛，船上的几只老鼠也溜上了岸。两年后，这个小岛成了鼠岛，破坏了原有的生态环境。后来，探险队运来4只家猫，结果老鼠逐渐少了，而猫却迅速繁殖起来，它们开始捕食海鸟，严重破坏了马里恩岛的生态平衡。

用食物链的知识解释：马里恩岛的生态平衡是怎样被破坏的？

老鼠上岸后，它们会吃……谁吃老鼠呢？

猫的食物链变了！

如果最开始没有老鼠上岸就好了……



某种生物从外地自然传入或人为引种后大量繁殖，对本地生态系统造成一定危害的现象称为生物入侵。我国已知的外来植物超过600种，动物约40种。危害较大的生物有紫茎泽兰、水葫芦、美国白蛾、桉(ān)树等。



水葫芦封锁河道



桉树林霸 (bà) 占山地

查阅资料，了解更多的生态平衡被破坏的例子。

人口快速增长使人类的活动日益增多，建造城市、开发能源等活动改变了生物赖以生存的栖息地，打破了生态系统的平衡。

查阅资料，说一说生态平衡的破坏会带来哪些危害？



肆虐 (nüè) 的沙尘暴



寸草不生的盐碱地



日益扩大的沙漠



“死亡”的珊 (shān) 瑚 (hú) 礁 (jiāo)

破坏生态平衡的因素有自然因素（水灾、旱灾、地震、台风等）和人为因素。人为因素是生态平衡失调的主要原因。





塞罕坝的环境变迁

“塞罕坝”意为“美丽的高岭”，位于河北省承德市，历史上是有名的“千里松林”。由于清朝的腐败，围场开放、售卖土地和山林、大范围伐木，后来又遭日本侵略



者的掠夺采伐和连年山火，导致原始森林已荡然无存。

半个多世纪以来，塞罕坝几代建设者艰苦奋斗，在933.33平方千米的土地上，栽种了746.67平方千米人工林，森林覆盖率达到80%，建成了世界上面积最大的人工林。现在的塞罕坝，年均降水量达到460毫米，大风日数减少到53天。2017年，塞罕坝的建设者获得联合国环保最高荣誉——“地球卫士奖”。

如今，这里有植物600余种、野生动物100余种，包括豹、鹿、天鹅等珍稀动物。666.67平方千米的森林每年可增加约50万吨的新鲜氧气，雨季防洪，枯水期防旱。森林阻碍了沙漠化的进程，减少了沙尘暴现象出现的频率，成为京津地区的生态屏障。塞罕坝累计为社会提供造林绿化苗木2亿株，森林旅游、风力发电、山野资源采集等产业的发展，每年可给当地带来巨大的收益。

说一说，塞罕坝生态平衡是如何被破坏的？人们为了恢复这里的生态平衡做了哪些努力？恢复了生态平衡的塞罕坝带来了哪些好处？

查阅资料，了解更多的人类保护生态平衡的例子。



粉红棕（liáng）鸟专吃蝗虫，被称为“草原铁甲兵”。到了繁殖季节，人们积极帮助棕鸟安家筑巢。

青藏铁路是世界上海拔最高的铁路。全线留有33个野生动物专用通道。



中国政府从2002年1月开始，全面启动退耕还林工程，至今成效显著。

为了集中保护野生动植物，保护生态环境，截至2017年底，我国已经建立各类自然保护区2750多个。



人类的生存和发展与生态系统密切相关，人类是生态系统的一部分，保护人类与生物共同的家园是我们的责任和义务。

4 制作生态瓶



“月宫一号”是我国研制的人工闭合生态系统。370天的生存实验，刷新了人类密闭生存的世界纪录。



“月宫一号”

阅读资料，想一想，“月宫一号”是如何在密闭环境中保障人类生存需求的？

“月宫一号”是由植物、动物、人类、微生物组成的人工生态系统。它包括一个综合舱和两个植物舱。

植物舱中种植了小麦、茄子、豆类、西红柿等几十种农作物。

综合舱包括卧室、废物处理间、动物养殖间等。这里饲养了黄粉虫（一种昆虫）和一些微生物以降解废物。黄粉虫也是一种食物，可炒熟食用，也可磨成粉加到面粉里制作成面包，它是人们获取蛋白质的主要来源。

系统可满足8人封闭状态下的生存需求。科学家把人不能食用的植物部分，例如秸（jiē）秆，蔬菜的根、败叶等，用于饲养动物。把从尿液中回收的水和净化后的生活废水，用于灌溉植物。于是，植物吸收了水 and 人呼吸产生的二氧化碳，又不断产生氧气，长出新的植物。人的排泄废物和生活垃圾均利用微生物降解。

“月宫一号”实验的成功为人类长期在太空中生存的研究作出了重要贡献。



我们也来制作一个密闭的生态瓶，研究小世界中的生态平衡。



制作生态瓶

选一个有盖子的大瓶子。



我喜欢养金鱼，放一些水草和小虾。



我要养植物、蜗牛……



设计方案一：瓶中花园

1. 准备：带盖的大瓶子、小石子、土壤、植物、勺（sháo）子、喷壶、蜗牛

2. 过程：

（1）瓶子侧放，在底部先铺上小石子，再用勺子放进土壤。

（2）在土壤上栽种植物。

（3）用喷壶给植物喷水后，放入蜗牛。

（4）拧紧瓶盖。



设计方案二：瓶中水塘

1. 准备：带盖的瓶子、沙子、植物、小鱼、小虾

2. 过程：

（1）在瓶子底部先铺上沙子。

（2）放入水草后加水。

（3）放入小虾、小鱼等小动物。

（4）拧紧瓶盖。



比一比，哪组的生态瓶维持时间最长？

如果生物很快死亡，生态瓶就失败了，请思考失败的原因。

生态瓶有点小，瓶中缺少氧气。



水草和小虾太少，小鱼太多了。



小鱼的粪便太多，水都浑浊了。



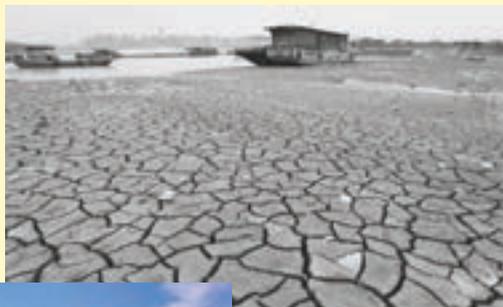
第二单元

水的循环

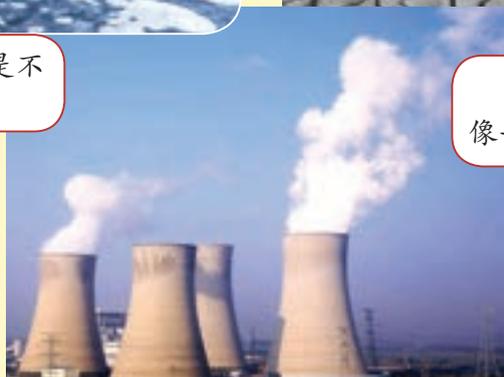
大风起兮（xī）云飞扬，
雨雪冰霜纷纷降。
涓（juān）涓细流起波澜（lán），
汇入大河腾巨浪。
江河湖海水蒸腾，
全靠阳光传热量。
水汽空中结云雾，
水再循环恒久长。

1 雾和云

大自然中的蒸发无时不在，蒸发的水蒸气跑哪里去了？



这“白气”是不是水蒸气呀？



云和雾看起来也像一团团的白气……



探究雾的形成

雾是常见的自然现象，说一说你见过的雾的特点。

在雾中待久了，衣服也会湿漉漉的！



雾是怎样形成的？请提出你的推测。

雾一般发生在气温较低的早晨。

水汽充足的江面、湖面的雾更浓、更大！

雾应该是水蒸气变的！



雾多发生在较冷的秋冬季节哦！

用模拟实验检验我们的推测：

往杯子里倒入半杯热水，用冰袋接近杯口，观察有什么现象？

将冰袋换为装有热水的塑料袋，又会怎样？

将实验现象记录在《学生活动手册》中，并解释雾是怎样形成的。





类推云的形成

云和雾看起来很相似，云又是怎样形成的呢？

云并不只是发生在温度较低的秋冬季节呀！

云是水蒸气在高空中变成的吧！

高空处会不会温度比较低呢？



你有过在高山上感到寒冷的经历么？



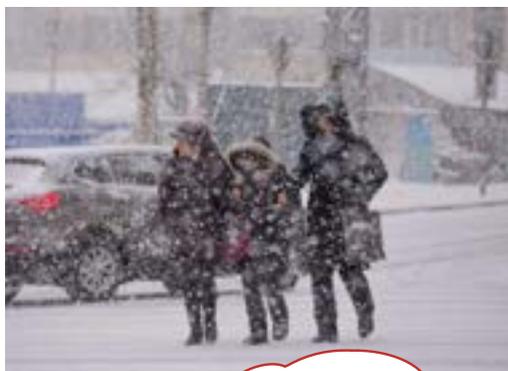
科学家经过研究和测量，发现一般情况下气温会随着海拔高度的增高而降低，平均每升高100米，气温下降 0.6°C 。

根据以上研究，说一说云是怎样形成的。

云和雾都是由水蒸气遇冷后凝成的很多小水滴或小冰晶飘浮在空气中形成的。雾在低空，云在高空。

2 雨和雪

雨和雪是自然界中常见的降水现象。



云是水蒸气遇冷变的，雨和云的关系……



探究雨的形成

说一说日常生活中观察到的雨和云。
雨是怎样形成的？请提出你的推测。

有云不一定就有雨呀！

乌云一般压得比较低。不下雨的云……

乌云中的水蒸气凝结得多了，就会变得更重吧，然后……



用模拟实验检验我们的推测。

在装有少量水的烧杯底部加热，在烧杯顶部放置一个盛有冰块的金属圆盘。

这个圆盘的作用，相当于让水蒸气在空中遇冷。



当不断凝结的水珠足够大时……



将观察到的现象记录下来，结合云的知识，解释雨的成因。



当空气中的水蒸气较多时，云中的小水滴或小冰晶会不断增大。当小水滴或小冰晶大到上升气流托不住的时候就会向下降落，形成雨。

为了加快云中小水滴的增长速度，人们发明了增雨火箭！



增雨火箭中的碘化银药粉，可加快小水滴的凝结。



类推雪的形成

下雪时温度很低!

温暖的南方很难见到下雪呢。

有时不够冷，还会出现雨夹雪。



吉林省长春市往年初雪日期和气温

2018年10月28日	最高气温5℃	最低气温-3℃
2017年11月2日	最高气温4℃	最低气温-5℃
2016年10月26日	最高气温5℃	最低气温-4℃
2015年11月8日	最高气温2℃	最低气温-4℃

分析下雪天的日期和当日气温，你有什么发现？



雪是固态水的一种形式，由大量白色不透明的冰晶（雪晶）及其聚合物（雪团）组成。

当低空温度在 0°C 以下时，高空云层的温度会更低。云中的水汽可以直接凝成小冰晶及小雪花，当这些雪花增大到相当程度，上升气流托不住它时，就会从云层里降落下来，成为雪。



自然界中其他的一些降水形式



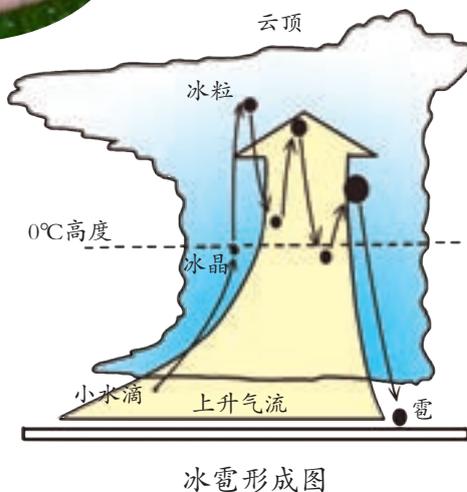
▲ 露是空气中的水蒸气遇冷凝结附着在地面或物体上的小水珠。



▲ 霜是空气中的水蒸气遇冷（ 0°C 以下）凝成的小冰晶，附着在地面或物体上。



▲ 冰雹常见于夏季或春夏之交，它是一些小如绿豆、黄豆，大似栗子、鸡蛋（或更大）的冰粒，在强对流天气条件下形成。雹灾是中国严重自然灾害之一。

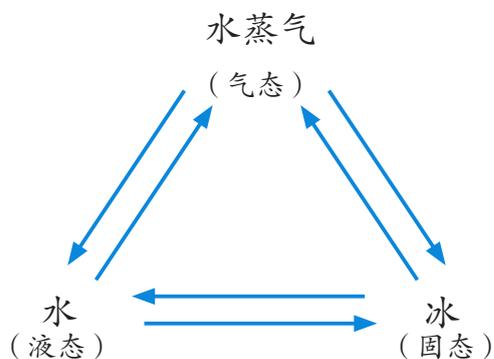


说一说你知道的大自然的各种降水形式。

查阅资料，了解降水到地面后，水的更多故事。

3 水在自然界的循环

说一说大自然中的水的三态变化，想一想变化的原因。



温度的变化，
会使得……



与同学交流自己的发现。



认识自然界中的水循环

蒸发后的水蒸气变成云，而云是会飘移的！

云带来了降水，
而水在地表能流动！

温度很低时，
会冰雪皑皑；温度
升高时……



蒸发、降水、流动，这三者可不是相互没有关系的哦！

做模拟实验验证我们的推想：

在水盆中倒入小半盆干净的热盐水（40℃）模拟海洋，再在盆中倒扣一个空碗，模拟陆地。

将水盆用透明塑料膜蒙住，用一个冰袋在塑料膜上造成一个下垂的锥，正对准陆地上方。

将实验装置放在强烈阳光下暴晒。



观察一段时间，并记录实验的现象。

尝一尝碗蒂（dì）里的水，还是咸的吗？

当碗蒂里的水溢出并流入水盆中，这又模拟了大自然中的什么现象？

结合下面的示意图，补充说明水在自然界是怎样循环的。



水循环示意图



第三单元

能量

工作起来能体现，
运动声光热磁电……
它们之间能转换，
能量推动世界变。



① 能量家族

能量，我们常常看不见，却能感知到它。



流动的水能推动水车，
具有能量。



高速行驶的汽车能撞倒护
栏，具有能量。



“蓄（xù）势待发”的能量

举到高处的石头、压缩的弹簧（huáng）和压缩的空气，都储存了能量吗？

高处的物体没运动，
我认为不具有能量。

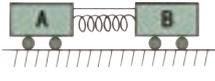
高处的石头释放后能砸坏
泡沫塑料，它具有能量。



设计实验方案，检验我们的猜想。

第4小组关于能量的实验

记录人：刘为民

实验假设	实验器材	实验装置图	实验现象	得出结论
压缩的弹簧具有能量	两辆小车、弹簧、细线、剪子		剪断细线，弹簧推动两辆小车运动。若弹簧未压缩，则车不会动	假设正确
注射器内压缩的空气具有能量	注射器、红墨水、橡皮帽			

根据以上实验，你能得出什么结论？

说一说生活中有哪些东西具有这种“蓄势待发”的能量。



◀ 打桩（zhuāng）机将重锤升到高处，可以大力打桩。



▲ 收缩的发条储存了能量，可以使钟表内的齿轮和表针转动。

▶ 玩具唧（jī）筒中压缩的空气储存的能量，会让“子弹”从筒中射出。



高处的物体、压缩的弹簧和压缩的空气具有的“蓄势待发”的能量，称为势能。行驶的汽车、飞行的子弹具有的“运动”的能量，称为动能。动能和势能统称为机械能。

风能、潮汐（xī）能、水能都是机械能。



各种各样的能量

生活中还有哪些物品具有下图中这种形式的能量？把自己找到的能量分类并填入《学生活动手册》中。



▲ 熔炉里的铁水，既发光又发热，具有光能和热能。



▲ 燃料、食物以及其他化学物质里储存着化学能。



◀ 输电线输送了电能，使列车高速行驶。

能量还能以声、光、磁等形式存在。



▶ 受过训练的高音歌手，可以用声音将玻璃杯震碎，声音具有声能。

能量存在的形式多种多样，任何东西如果有移动、变化、发光、发热、发声的现象，就有某种能量在起作用。



分析厨房中的现象，说一说哪些对象在工作，是什么能量使它们工作起来的？

想一想，不同形式的能量之间能相互转换吗？



焦耳的实验研究

英国物理学家焦耳用实验证明了动能和热能之间可以相互转换。他把一个叶轮放置在装有水的容器中，叶轮旋转时与水摩擦使得水的温度升高，于是动能转化为热能，而产生的热量可以通过测量水的温度变化算出。

使1千克水的温度升高1摄氏度需要约4200焦耳的热量。

1焦耳（简称焦）能量，可以将102克的物体举高1米。

② 热能转换

当火炉上的水壶的壶嘴被堵住时，水蒸气的力量能把壶盖顶开。人们从这种现象得到启发，发明了蒸汽机。



“冲动”的橡皮塞

在试管内塞进一小团蘸（zhàn）有酒精的棉花，用橡皮塞塞住管口。

将试管放进盛有热水的烧杯中加热，过一会儿，有什么现象？



管口不要对着自己和同学。



说一说观察到的现象。这些现象说明了什么？

橡皮塞的动能是什么能转换的？



公元1世纪左右，希腊发明家希罗制作的“空心汽动圆球”，可以称得上是最早使用热能变成机械能的“蒸汽机”。



其他形式的能可以转换成热能吗？



“热情”的橡皮筋

把橡皮筋先碰一下自己的额头，快速来回拉几十次橡皮筋，再将它碰一下自己的额头。



描述橡皮筋前后两次碰额头的感觉，说一说橡皮筋的“热情”是哪里来的？



野外生火

生火是野外生存的必备技能。在没有火柴或打火机的情况下，也可以有办法生火！

钻木取火

一、生火原理：由机械能转换为热能。

二、需要的材料：干燥的木块和木棍、中间凹的小石块、鞋带、干枯的小草或木屑。

三、生火方法：

1. 将木棍一端稍微削尖，在木块上挖一小坑。

2. 将鞋带在小木棍上部缠绕几圈，便于转动小木棍。

3. 将干草或木屑放入木板小坑中。让木棍尖在小坑中快速摩擦转动。



用电池和口香糖锡箔（bó）纸生火



用太阳光和水气球生火



高锰（měng）酸钾（jiǎ）与白糖混合，用木棍碾压取火



**野外生火要注意
遵守法律法规！**

列举现实中热能与其他形式的能相互转换的例子，描述能量是怎样转换的。



摩擦点燃火柴



燃料燃烧推动火箭升空



人体内的能量转换

食物与能量

人从出生到死亡，一生中都必须从食物中获取所需的能量，人体不仅在劳动或运动时需要能量，就是处于休息状态时也需要消耗能量来维持人体正常的体温以及体内器官的正常生理活动，如心脏跳动、血液循环、肺的呼吸、肌肉收缩、物质合成等，没有能量生命就停止了。成年人10分钟活动消耗的能量约为：壶铃训练837千焦，游泳465千焦，走路184千焦，开车100千焦，使用电脑50千焦，看书63千焦。

世界卫生组织建议10—12岁儿童每天每千克体重需要约276千焦热量的食物。

一根100克香蕉(jiāo)有389千焦热量，一个100克馒头有975千焦热量，一碗100克米饭有486千焦热量……

对照《学生活动手册》中的食物热量对照表，为自己设计一周的“能量食谱”。

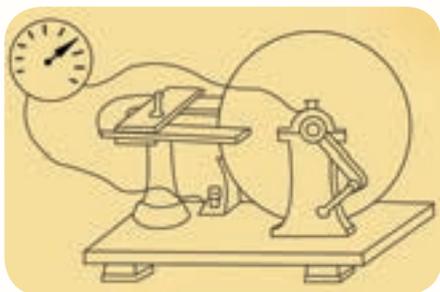
3 电能转换

日常生活离不开电，电能已成为我们生活中一种广泛使用的能量。

电从哪里来？



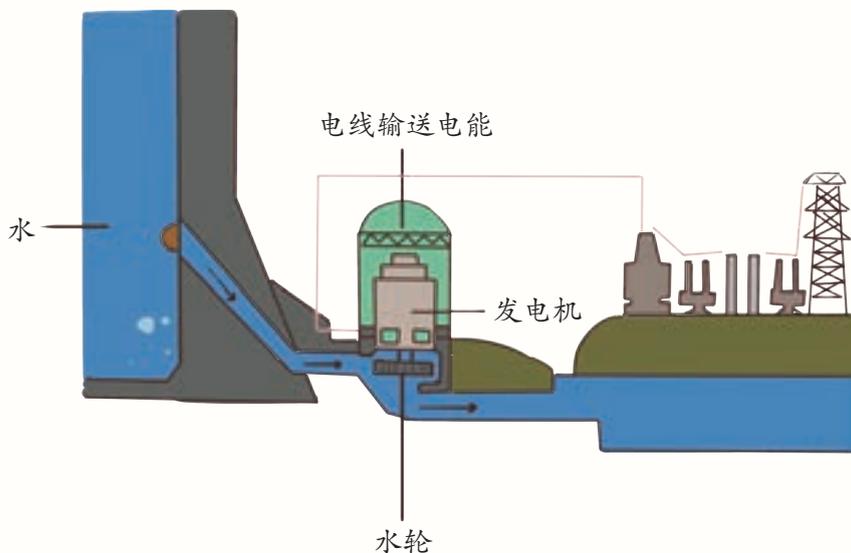
电是怎样产生的



法拉第发电机模型

英国科学家法拉第和美国科学家亨（hēng）利几乎同时（1832年）发明了发电机，为后来电的广泛使用奠定了基础。但因为当时发电机提供的电力并不比伏特电池提供的电力便宜，所以无法投入大规模应用。

直到1873年，大型的动能与电能转换装置的问世，才使电被广泛地使用。现在则有各种各样的发电厂，如水力发电厂、火力发电厂、核电站等。



图中的法拉第发电机模型和大型发电机装置，它们工作时，能量是怎样转换的？



伏特电池



1799年，意大利科学家伏特发现当两种不同金属浸在酸中，再用导线在外面相连时，就会产生相当大的电流。应用这一原理，他发明了第一个人造化学电源——电池。后人便将这第一个化学电源称为“伏特电池”。

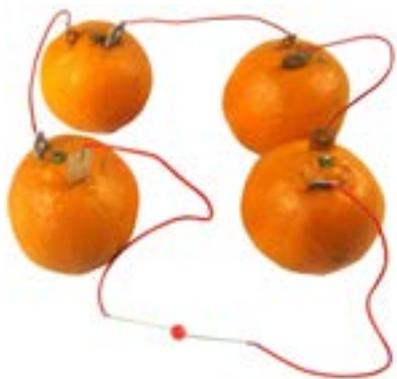
伏特电池的结构相当简单，只是用锌（xīn）盘、酸性溶液浸湿的纸张和铜盘按顺序相叠而成。

伏特电池将化学能转换为电能！

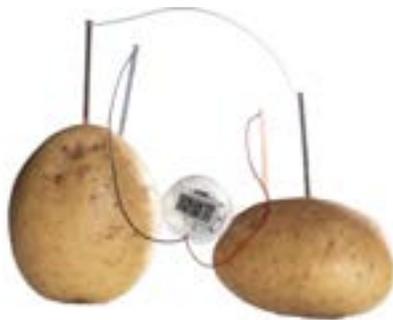


自制蔬果电池

选择一种水果或蔬菜，用下面的材料连接电路，制作水果蔬菜电池，用发光二极管或电子钟检测发电效果。



橙子电池



土豆电池

比一比各组自制蔬果电池的发电效果。

想一想，自制蔬果电池是否有能量的转换？什么能转成了电能？

你还知道哪些将其他能转换成电能的装置？



光伏发电装置



海浪能发电机



观察电动玩具

观察电动玩具的结构和运行，说一说玩具运行时能量是怎样转换的。

电动警车内有电池、警灯和警笛，还有……

警车运行时电能转换成了……



它动起来了，电能还会转换成……

电已经被广泛地应用于我们的生活，说一说，它们分别是电能转换成了其他哪些能？

4 电磁转换

1820年的一天，丹麦物理学家奥斯特在课堂上给学生讲解电磁学的时候，做了一个实验。他把一根导线放在小磁针旁边，在接通电源的瞬间，无意中发现一个能证实自己猜想的现象。奥斯特做了进一步的研究，设计了几十种不同的实验，都证实了自己的猜想。



模仿奥斯特的发现

用图中的器材模仿奥斯特的实验。



说一说实验中看到的现象。

你认为奥斯特的猜想是什么？

从能量转换的角度解释实验现象。

通电导线能吸引铁吗？



在奥斯特发现电能生磁后，人们发明了电磁铁。



自制电磁铁

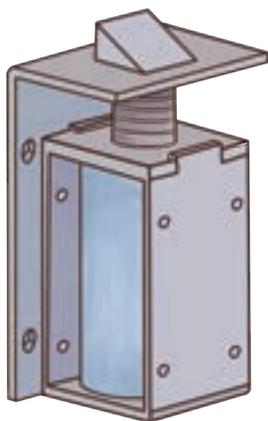
照图把一根约1米长带有绝缘皮的细导线，沿一个方向紧密绕在一枚熟铁钉上，至少绕30圈。将细导线与电池连成电路，一个电磁铁就完成了。



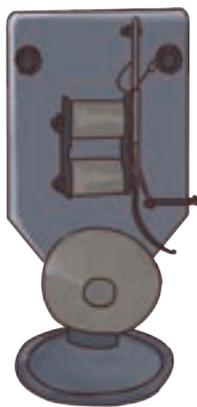
不要长时间通电！
注意发热！

用自制电磁铁接触回形针、图钉、硬币等物品，观察到什么现象？断开电源，有什么现象？这说明了什么？

观察生活中哪些地方用到了电磁铁？这些装置中的电磁铁有什么作用？



电磁门锁



电铃

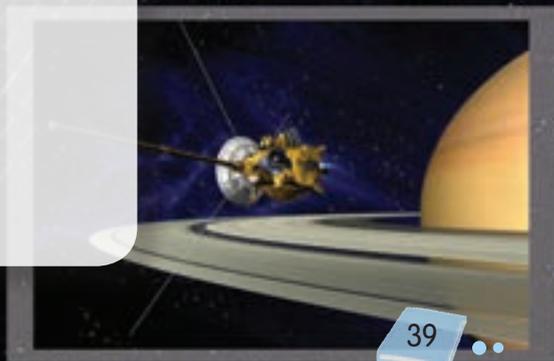


电磁铁起重机

第四单元

浩瀚宇宙

漫漫星空，辽阔广袤（mào），
茫茫宇宙，星系浩渺。
好奇之心，人人皆有，
天地之间，探索奥妙。



1 地月系

地球与月球构成的天体系统，称为地月系。



“不离不弃”的月球

是什么力量让月球紧跟地球“不离不弃”？

月球为什么不像流星一样坠落下来？

它围绕地球转动，和流星不一样！



月球没有逃离，是有什么力量抓住了它吧？

做下面的实验，对月球“不离不弃”的原因作出猜想。



月球的公转运动也是这样吧？牵引月球的“绳子”是什么？

- 1 手上是否感受到了拉力？
- 2 如果撤销这个拉力（松开绳子），小球会怎样运动？



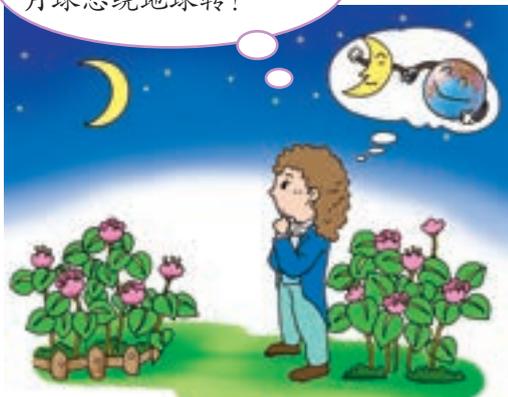
牛顿的苹果

牛顿经常对人们习以为常的现象进行大胆的猜想和深入的研究。



苹果为什么总是落向地面，而不飞入天空？

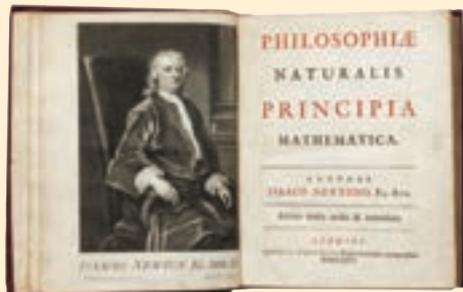
是什么力量使得月球总绕地球转？



牛顿的猜想1
可能是地球给苹果施加了向下的拉力。

牛顿的猜想2
拉住月球使它不能逃离地球的力，和拉住物体使它落向地面的力，也许是同一种力。

牛顿在1687年出版的《自然哲学的数学原理》一书中，将牵引月球做旋转运动所需的力和地表的重力做比较，发现了天地间共同的自然规律——万有引力定律！



月球并不是与我们不离不弃。实际上，月球在长久的历史中一直在离地球远去，经过精密科学测量，已经实测出月球每年远离地球约3.8厘米。

2 太阳系

我们生活在太阳系，太阳和月球亘（gèn）古以来就是与我们关系最密切的两个天体。可是，你知道太阳、地球、月球三者之间真实的相对大小和位置吗？



建立太阳、月球与地球模型

	长度	与太阳直径的比值
太阳直径	1392000千米	1
地球直径	12756千米	约为1/109
月球直径	3476千米	约为1/400
日地距离	149597870千米	约为107
月地距离	384404千米	约为0.27

如果把太阳想象成一个直径1米的大球，地球和月球是多大？

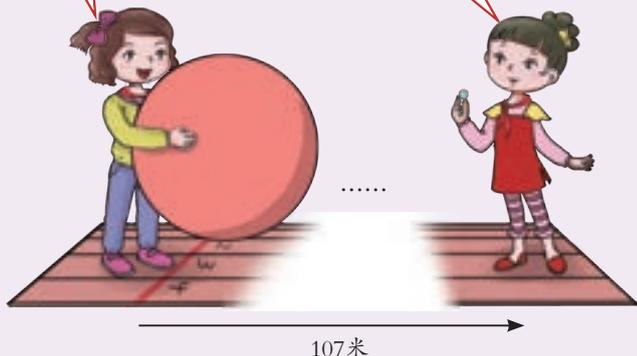


让我们模拟一下，算一算，摆一摆，想一想。

这么远！我都看不到地球啦！

地球相当于这颗直径9毫米的蓝色玻璃球！

月球就相当于地球外27厘米处，直径2.5毫米的豆子！



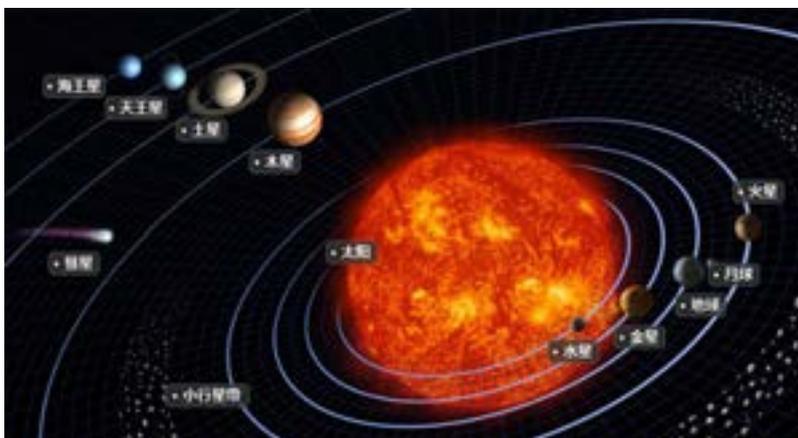


认识太阳系

太阳是太阳系的中心，太阳系中其他的天体都围绕着太阳运行。

在这个家族中，离太阳最近的行星是水星，向外依次是金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星。

在火星与木星之间，还存在着数十万颗大小不等、形状各异的小行星。天文学家把这个区域称为小行星带。



太阳系结构示意图



八大行星比例大小图

搜集太阳系的有关资料，制作资料卡。



小行星和它的卫星



土星最引人注目的地方是环绕其赤道的巨大土星环。土星环主要是由冰、尘埃和石块混合在一起的碎块构成的



划破夜空的闪光流星



彗星在靠近太阳的时候会会长出长长的尾巴

与同学交流资料卡，共享我们的知识资源。

3 灿烂星空

仰望晴朗的夜空，可以看到一条朦（méng）胧（lóng）的光带横贯天空，这就是银河。



银河系



银河系是由千千万万颗星构成的庞大（páng）的恒星集团。在银河系里，大部分恒星集中在一个扁球状的空间范围内，侧面看上去像一个铁饼。我们的太阳系就在这个“铁饼”里，人们肉眼看到的银河是银河系的一部分。

银河系里恒星的总数在1500亿—4000亿颗。此外还有其他类型的银河星云、星际气体和尘埃。



光年是天文学中使用的距离单位。主要用于度量太阳系外天体的距离。一光年定义为光在真空中经历一年所走的距离，真空中光速约是30万千米/秒。

银河系的直径为15万—20万光年。人类所观测的宇宙深度已达到150亿光年。



1928年，国际天文学联合会决定，将全天划分成88个星座。星座名称是根据亮星组成的图形，结合神话故事，用人物、动物和器具来命名的。



猎户座



北斗七星和北极星

寒来暑往，斗转星移，随着季节的变更，我们看到的星空也在变化。

在我国绝大部分地区北斗七星和北极星是常年可见的。北斗七星属于大熊星座的一部分，它由七颗星组成一个勺形，从星座图形上看，北斗七星位于大熊的背部和尾部。

通过北斗七星，我们可以很容易地找到北极星。

观察前，用指南针确定好方位找到北极星。看一看与指南针确定的方位是否一致。





中国人经过长时间地夜观天象，发现了星座移动的方向和地球上气候变化之间的规律。我国的古书《鹖（hé）冠子》中就有通过观察北斗七星的位置，来判断当令季节的记载：“斗柄东指，天下皆春；斗柄南指，天下皆夏；斗柄西指，天下皆秋；斗柄北指，天下皆冬。”这种以观察天象有规律的变化来定四季的方法，就叫作“观象授（shòu）时”。

从地球北半球上看，北极星的位置几乎不变，总是出现在地球的北方天空，因此它成为夜行者的指路明灯。

搜集更多的资料，了解更多的星座，与同学交流。



河外星系

银河系以外还有许许多多像银河系一样的恒星集团，称为河外星系，简称星系。目前已发现十亿个河外星系。每一个河外星系由数十亿甚至数百亿颗恒星、星云和星际物质组成。



大麦哲伦星云



仙女大星系

4 宇宙畅想曲

无边无垠的宇宙给人们无限的遐想，随着科学技术的发展，人们开展了各种探索宇宙的科学研究，逐步将千百年来的梦想变成现实。



漫漫探索路

很久以前，人类只是靠肉眼观测天象，能看到的星只有6000—7000颗。



▲ 河南登封观星台，是世界上现存的最古老的天文台之一



▲ 公元700年左右的敦煌星图。这是世界上现存最早的星图之一，现存于英国不列颠博物馆

1609年，意大利天文学家伽利略制作了第一架天文望远镜，使人们看到了更远的天空，开创了用望远镜观察宇宙的新时代。400多年来，各种望远镜一直是天文观测最重要的工具。



▲ 伽利略的望远镜



▲ 我国2016年建成的全世界最大单口径的射电望远镜“天眼”

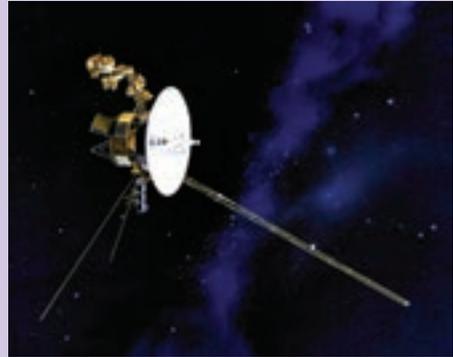


▲ 哈勃太空望远镜

20世纪60年代后，人类不仅登上了月球，而且开始了更多的太空探索。



▲ 国际空间站——宇航员在太空观察、研究宇宙的家



▲ 飞行中的“旅行者号”探测器



▲ 美国“勇气号”火星车于太平洋时间2004年1月23日20时35分左右，在火星表面成功着陆



▲ 飞过木星的“伽利略号”



◀ 哈勃太空望远镜拍摄的大熊座星系群，距地球100多亿光年

人类对未知领域的好奇和求真，是科学不断进步的最重要、最根本的推动力！

用现代科学技术装备起来的天文台和太空探测器将人类太空事业延伸到了150亿光年的宇宙空间。





关于外星人的猜想

至今科学家还没有找到外星生命，难道在浩瀚的宇宙中，只有地球上才有生命吗？说一说我们的猜想。

宇宙中还有适合生物生长的星球吗？

生物的生长需要……



成立探寻外星人研究小组，开始我们的外太空研究。

我们想探索的问题

1. 飞碟 (dié) 的真伪 (wěi)。
 2. 有外星人吗？
- ……

我们解决问题的方法

1. 访问有关专家。
 2. 到图书馆查找。
 3. 上网查找。
- ……

我们需要搜集的资料

1. 我国探月工程的进展。
 2. 科学家们探寻外星生物的计划。
- ……

我们准备开展的活动

1. 我心中的外星人绘画展。
 2. 科学家探寻外星生物最新动态报告会。
- ……



2018年7月，欧洲航天局（ESA）的研究员称，火星上发现了一个1500米深、直径约20千米的液态地下水湖，增加了该星球存在更多水乃至生命的可能性。



第五单元

我们来造桥

建设工程要建桥，
发出信息大家瞧。
我们人小心气高，
也来参与“招投标”。
仔细考察设计好，
巧用材料把桥造。



① 桥梁招标

一条河流把城市一分为二，需要建造一座桥梁。

在进行桥梁建造时，一般都要通过招投标的过程，来确定桥梁的设计和施工。



甲方桥梁招标公告

一、设计要求

1. 桥面设计：桥面须跨越约50厘米宽的河面；桥面宽度为20—30厘米。
2. 通航标准：桥面高大于20厘米。
3. 桥面承载：大于1千克重的玩具小车。
4. 制作桥梁主要材料：长10厘米和长15厘米的小竹棍若干、热熔胶、乳胶、线绳等。
5. 桥梁景观和造型要与周边环境和谐统一。

二、设计方案评审要求

在符合上述设计要求的基础上，首先考察桥梁的安全性，再考察桥梁的成本经济性，最后考察桥梁的造型美观、各部件连接工艺等问题。

×××城市建设招标委员会
××××年××月××日

如果要参与投标，我们需要做哪些准备呢？



考察桥梁

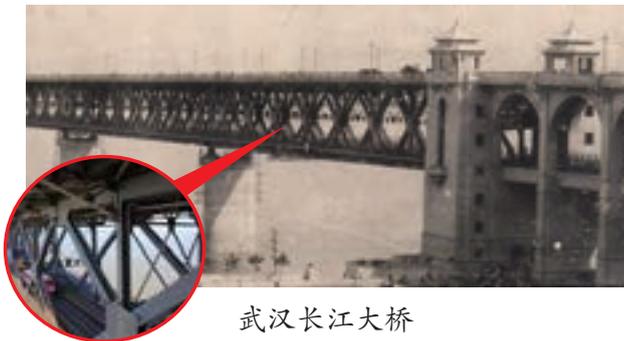
了解身边的桥梁，探讨它们的外形、结构有什么特点，为我们的桥梁设计做准备。



赵州桥



悬索桥



武汉长江大桥

它们各有什么优缺点？你打算建什么样的桥？



② 桥梁投标

按照甲方招标公告要求，勘（kān）察城市地形环境，结合已有桥梁资料，通过综合分析，制订桥梁设计方案。



桥梁设计

我觉得根据水面宽度，桥的跨度是……

要能承载起小汽车的重量，我们做拱形桥，还是……

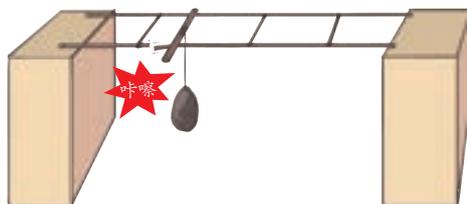


成本方面……

建桥材料有：长15厘米竹棍，10根一捆（kǔn），2元；长10厘米的竹棍，10根一捆，1元；乳胶一小袋，1元；线绳（1米）0.2元；热熔胶棒一根，1元；硬纸板一块，1元；胶条一卷，1元。



需要用到哪些材料？怎样加工制作？



用竹棍试一试
搭建桥梁的构件。



用乳胶把竹棍粘
连起来，还是用……



怎样让竹棍连
接牢固呢？



根据以上设计综合思考，编写桥梁设计投标书。

桥梁设计投标书（第3稿） 第1小组		
桥梁设计图一：透视图	结构选型	悬索桥
	设计构思	悬索桥可以有更大跨度
	桥梁规格	桥面长70厘米，宽24厘米，高20厘米，每侧人行道宽2厘米。桥墩（dūn）跨度50厘米
	承重保证措施（cuò）施	有4个强大的支柱，通过悬索分散桥面承重
	材料与成本预算	用到竹棍、线绳、热熔胶、纸板，预算15元



桥梁投标会

召开投标会，根据招标通告中的标准，对乙方（各组）递交的方案进行评审。



茅以升和钱塘江大桥

20世纪30年代，茅以升临危受命主持修建钱塘江大桥。面对种种困难，茅以升和他的工友们废寝忘食，甚至不惜冒着生命危险，解决了建桥中的一个一个技术难题，建成了中国人自己设计并建造的第一座现代化大型桥梁，最终打破了国外专家的断言，结束了中国近代大桥设计和建造由外国人包揽（lǎn）的尴尬历史，为中国现代桥梁史翻开了崭新的一页。

查阅资料，了解茅以升是怎样解决建桥中的技术难题的。



3 建造桥梁

按照自己组的设计方案，购买材料制作。



制作我们的桥梁

我们要按照设计图纸制作桥梁！

我搭建桥墩。

我搭建……



部件之间连接牢固可以增大桥的承受力。



使用工具注意安全！

试一试我们的桥梁。

我们初测成功了！

还要改进……

改进发现的不足，逐渐完善我们的作品。



验收我们的桥梁

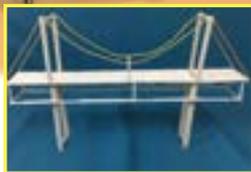
交流、评审各组建造的桥梁是否符合招标的要求。

我宣布，最佳模型是……承重第一名是……

我们的桥有护栏，行人通过安全。

这个桥各连接点平整，呈现对称美！

我们的桥用材少，承受荷载大。



了解桥梁工程

调查了解在实际建造桥梁时，工程师要考虑哪些因素。

需要考虑建造什么样的结构才稳固。

建造的桥还要和环境……



有的桥梁还有灯光设计呢……

桥梁建造是一个多系统的工程。
说一说我们建造桥梁的过程和心得。



第六单元

创造与发明

鱼儿快游鸟儿飞，
自然启示人可追。
科学发现揭规律，
技术发明生活美。
创新设计我也行，
科技逐梦人敬佩。



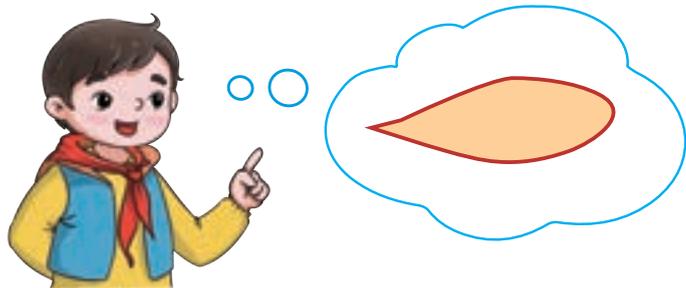
1 大自然的启示

观察、探索自然事物，人们常常可以得到某种启示，再根据其科学原理进行创造和发明。



了解流线型的启示及发明

观察游得快的鱼、飞翔的鸟，它们的身体外形有什么共同特点？这样的外形与其运动有什么关系？



设计实验证实我们的推测。

它们运动时都要受到水或空气的……

怎样实验才方便？

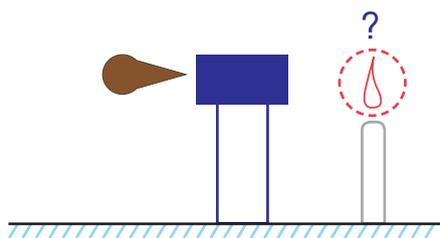
这样，阻力会……



写出我们的实验计划。

第1小组“流线型与空气阻力”实验计划

- 一、我们的问题：流线型外形与鸟的飞翔有什么关系？
- 二、我们的推测：流线型外形可以减小所受到的空气阻力，使鸟飞得快。
- 三、所需材料：3块一样大的陶（táo）泥、塑料垫板、支架、洗耳球、蜡烛、火柴等。
- 四、实验方法：
 1. 在塑料垫板上，用同样多的陶泥分别制作长方体、流线型、前面高后面低的长方体3种实心模型。
 2. 将长方体放置在支架上，在长方体后方立1支蜡烛，点燃，让火焰处在尾部正中间位置。
 3. 在长方体前方正中间位置，用洗耳球对着长方体挤出气体，观察蜡烛火焰的情况。
 4. 换其他模型，分别重复第2步、第3步的实验并记录。
- 五、实验设计示意图：



可以让物体在水中前进，比较水的阻力。



按计划进行实验，将实验现象记录在《学生活动手册》中。在不同的实验中，我们发现了什么相同点？这说明了什么？

实验证明：流线型外形可以减小物体在水中或空气中运动时的阻力。



鱼和鸟的流线型外形，是潜艇、飞机、赛车、高速列车等运动物体外形的原型。

还有很多其他的发明，我们也可以在自然界找到原型。



了解更多发明的原型

查阅资料，了解更多发明及其原型。



传说鲁班发明锯子是因为……

雷达可以发现目标的位置，它的原型……

整理搜集来的资料，编写发明物体及其原型的资料卡。

“尼龙搭扣及其原型”资料卡

发明的物体：尼龙搭扣



苍耳



尼龙搭扣

它的原型及其特点：鬼针草、苍耳等植物的果实。它们的果实有刚毛和倒刺，能紧紧粘住动物的皮毛。

说一说，这些创造与发明给人类的生产和生活带来了哪些方便和变化。

2 手电筒的发明

在科学家发现了电的秘密之后，人们根据电的科学原理发明了很多新产品。手电筒便是其中一项。



了解手电筒的发明

想一想，手电筒是根据人的什么需求而发明的？发明手电筒需要什么基本条件？

最早发明它的人在制作时至少需要哪些材料？

容易携带，便于夜间或暗处照明……

需要电池、导线、小灯泡……



如果时间回到1801年，我们能制作出手电筒吗？阅读资料，推测人类科技史中最早发明手电筒的年代。



关于电的重要发现和发明（1752—1907年）

1752年，美国科学家富兰克林总结出正电、负电的名称。

1799年，意大利科学家伏特发明了最早的电池——伏特电池。

1820年，法国科学家安培（péi）获得了电流、电荷、电路等方面的重大发现。

1879年，美国发明家爱迪生发明了最早的碳丝电灯。

1888年，德国工程师加斯纳改进了当时的湿电池，发明了普通干电池，提供1.5伏电压。

1907年，人们改进发明了钨（wū）丝电灯，大大延长了灯泡的使用时间。

搜集资料，了解最早手电筒的发明过程。



1898年，英国发明家米歇尔发明了管状手电筒。手电筒从此为我们的生活提供方便。

随着科技进步，人们设计制造了各种各样的手电筒。



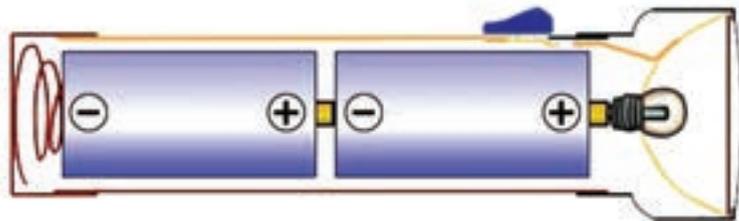
了解手电筒的发展



▲ 20世纪90年代的老式手电筒



▶ 现在使用的手电筒



手电筒结构图

手电筒最重要的部分是电源、导线、灯泡和开关，现代手电筒与老式手电筒的基本科学原理是一致的。

现在的手电筒与老式手电筒有哪些不同？手电筒的发展与科技的发展、人们的社会生活之间有怎样的联系？



搜集资料，与同学交流。
我们还希望拥有怎样的手电筒？

3 我的发明创意

发明有首创和改进之分，无论首创还是改进，都体现了人们的创新意识。

开展科技小发明活动，培养我们的创新意识。



分析科技小发明的案例

观察下图中雨衣改进小发明，分析它做了什么改进以满足需求？是怎样改进的？



1. 问题与需求：
怎样不让雨水流到裤腿上？

2. 联想与设计：
像裙子的下摆那样展开……



3. 再联想并制作：
像游泳圈那样可充气、
可放气、可折叠。

4. 检验效果：
用充气雨衣，雨水不
会再流到裤腿上了。

搜集资料，了解更多小发明是运用什么方法实现的，与同学交流。

减一减，就有了洞洞鞋。



加一加，就有了带橡皮头的铅笔。



反一反，吹风
扇变成了排气扇。

你还知道哪些发明创造的方法？创新，不但要掌握一定的发明方法，还要善于发现身边存在的问题。



寻找身边物品的不足

找一找，我们身边有哪些感到不方便、不称心的物品？

手电筒得用手握着，腾不出手来……

笔袋的外观令人不满意……

戴近视眼镜看3D电影不方便……



将找出的问题和不足进行整理，分析哪些问题我们还无法解决，哪些问题可以尝试着解决。之后，就可以开展创意设计了。



开展发明创意设计

针对要解决的问题召开金点子征集会，激发解决问题的灵感。



在《学生活动手册》中填写我们的发明创意设计卡。

“方便近视眼的3D眼镜帽”发明创意设计卡

班级：六（2）班 设计人：李安特

一、需要解决的问题：

戴近视眼镜看3D电影不方便。

二、我的发明创意设计：

联想到带有墨镜的儿童夏季遮阳帽。可以把3D镜片装在太阳帽的帽檐下。这样，戴着近视眼镜看3D电影时，头上戴个这样的帽子就行了，很方便。

三、发明创意设计结构图：



创意设计是发明的关键。完成设计之后就可以试着制作了，遇到问题再修改和完善。

后 记

根据教育部《义务教育小学科学课程标准》（2017年版）组织编写的本册教科书和学生活动手册，凝聚了参与课程改革实验的高校教育专家、学科专家、教研人员，以及一线教师的集体智慧。我们感谢所有对教科书及学生活动手册的编写、出版提供过支持与帮助的广大同仁以及社会各界朋友。

本册教科书的撰写者包括段巍、彭香、林向荣、赵龙、曹春浩、黄健、朱炜、袁雄敏、王艳萍。史晓雷审阅了科技史资料。在试教试用过程中得到了北京市通州区、昌平区，湖南省长沙市、湘潭市以及广东省深圳市等地的小学 and 一线教师的大力支持，在此一并表示诚挚感谢！

本套教材的修订编写参考了本社原《科学》（3—6年级）的部分内容，特向原教材的作者表示感谢！同时，由于一些图片作者没有联系方式，恳请入选图片作品的作者尽快与我们联系，以便作出妥善处理。

湖南科学技术出版社

2018年11月